

NONPROVISIONAL PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

OLIFF & BERRIDGE, PLC
 P.O. Box 19928
 Alexandria, Virginia 22320
 Telephone: (703) 836-6400
 Facsimile: (703) 836-2787

Attorney Docket No.: 105401

Date: February 15, 2000

BOX PATENT APPLICATION

NONPROVISIONAL APPLICATION TRANSMITTAL
RULE §1.53(b)

Assistant Commissioner for Patents
 Washington, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith for filing under 37 C.F.R. §1.53(b) is the nonprovisional patent application

For (Title): IMAGE-CAPTURING DEVICE AND ELECTRONIC CAMERABy (Inventors): Kiyoshige SHIBAZAKI

- ☒ Formal drawings (Figs. 1-9; 7 sheets) are attached.
☒ A Declaration and Power of Attorney is filed herewith.
☒ An assignment of the invention to NIKON CORPORATION is filed herewith.
☐ An Information Disclosure Statement is filed herewith.
☐ A statement to establish small entity status under 37 C.F.R. §§1.9 and 1.27 is filed herewith.
☐ A Preliminary Amendment is filed herewith.
☐ Please amend the specification by inserting before the first line the sentence --This nonprovisional application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. _____, filed _____--
☒ Priority of foreign application(s) No. 11-267166 filed September 21, 1999 in Japan is claimed (35 U.S.C. §119).
☒ A certified copy of the above corresponding foreign application(s) is filed herewith.
☒ The filing fee is calculated below:

CLAIMS IN THE APPLICATION AFTER ENTRY OF
ANY PRELIMINARY AMENDMENT NOTED ABOVE

FOR:	NO. FILED	NO. EXTRA
BASIC FEE		
TOTAL CLAIMS	11 - 20	= 0*
INDEP CLAIMS	3 - 3	= 0*
<input type="checkbox"/> MULTIPLE DEPENDENT CLAIMS PRESENTED		

* If the difference is less than zero, enter "0".

SMALL ENTITY

RATE	FEE
	\$ 345
x 9 =	\$
x 39 =	\$
+130 =	\$
TOTAL	\$

OR

OR

OR

OR

OR

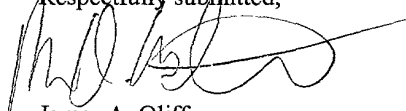
OR

OTHER THAN A
SMALL ENTITY

RATE	FEE
	\$ 690
x 18	\$
x 78	\$
+260	\$
TOTAL	\$ 690

- ☒ Check No. 68119 in the amount of \$690 to cover the filing fee is attached. Except as otherwise noted herein, the Commissioner is hereby authorized to charge any other fees that may be required to complete this filing, or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 15-0461. Two duplicate copies of this sheet are attached.
☐ This application is entitled to small entity status. DO NOT charge large entity fees to our Deposit Account.

Respectfully submitted,



James A. Oliff
 Registration No. 27,075

Mario A. Costantino
 Registration No. 33,565

JAO:MAC/epb

Inventor Information

Inventor One Given Name:: Kiyoshige
Family Name:: SHIBAZAKI
Name Suffix::
City of Residence:: Higashimurayama-shi
State or Prov. of Residence::
Country of Residence:: JAPAN
Inventor Two Given Name::
Family Name::
Name Suffix::
City of Residence::
State or Prov. of Residence::
Country of Residence::
Inventor Three Given Name::
Family Name::
Name Suffix::
City of Residence::
State or Prov. of Residence::
Country of Residence::
Inventor Four Given Name::
Family Name::
Name Suffix::
City of Residence::
State or Prov. of Residence::
Country of Residence::
Inventor Five Given Name ::
Family Name::
Name Suffix::
City of Residence::
State or Prov. of Residence::
Country of Residence::

Correspondence Information

Name Line One:: Oliff & Berridge PLC
Address Line One:: P.O. Box 19928
City:: Alexandria
State or Province:: VA
Postal or Zip Code:: 22320
Telephone:: (703) 836-6400
Fax:: (703) 836-2787
Electronic Mail:: commcenter@oliff.com

Application Information

Title Line One:: IMAGE-CAPTURING DEVICE AND
Title Line Two:: ELECTRONIC CAMERA
Title Line Three::
Title Line Four::

Total Drawing Sheets:: 7
Docket Number:: 105401

Continuity Information

>This application is a::
Application One::
Filing Date::
Patent Number::
which is a::
>>Application Two::
Filing Date::
Patent Number::

Prior Foreign Applications

Foreign Application One:: 11-267166
Filing Date:: September 21, 1999
Country:: JAPAN
Priority Claimed:: YES
Foreign Application Two::
Filing Date::
Country::
Priority Claimed::
Foreign Application Three::
Filing Date::
Country::
Priority Claimed::

005T20" 88600560

005120" 88600560

FIG.1

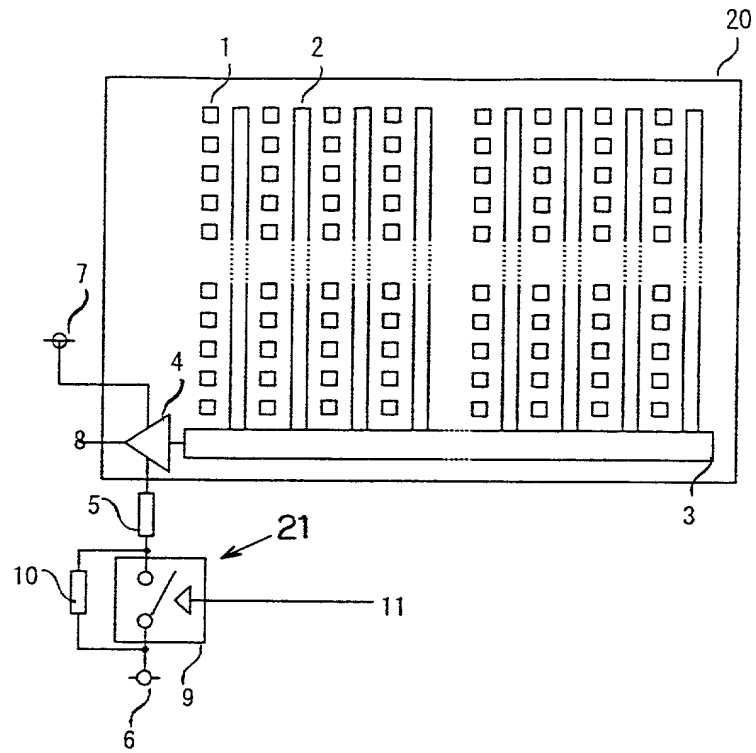


FIG.2

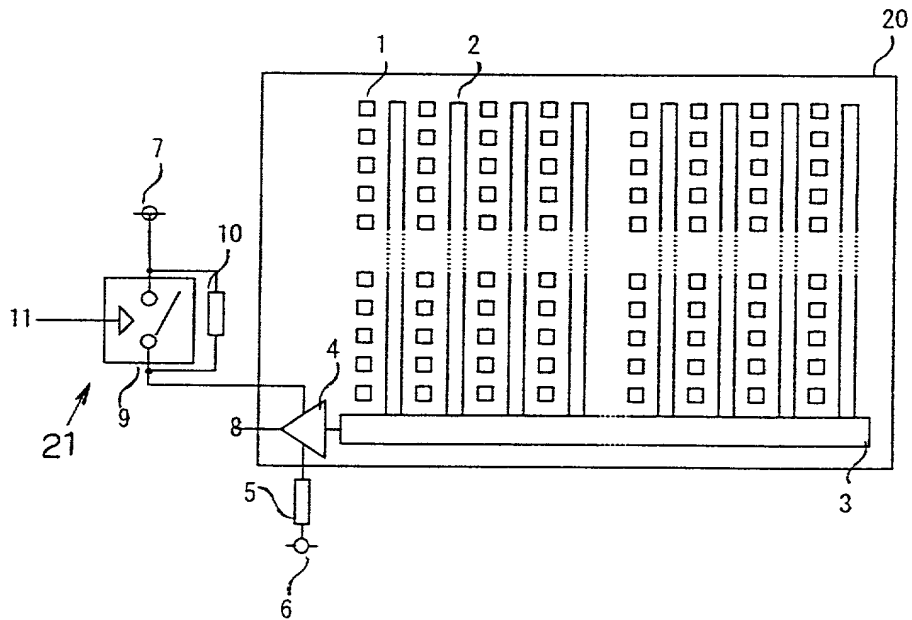


FIG.3

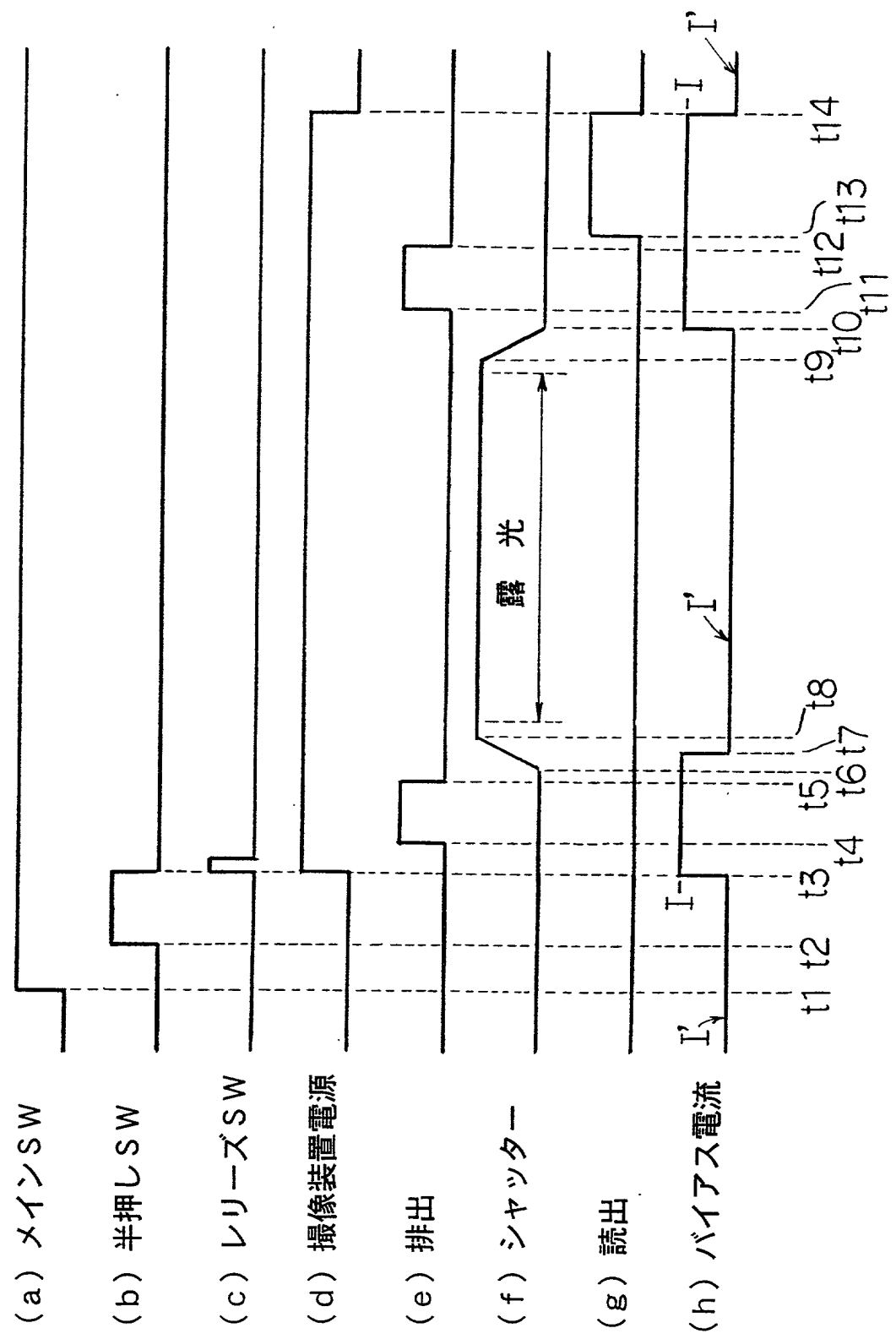


FIG.4

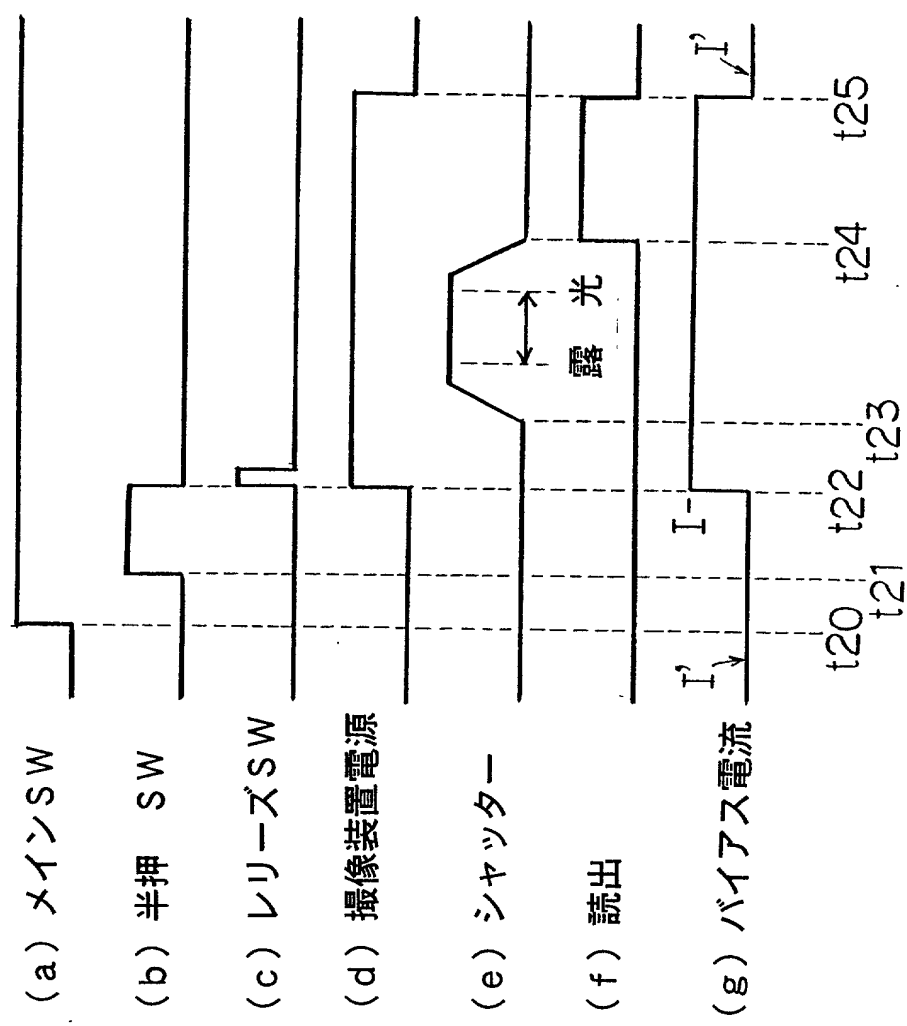


FIG.5

PRIOR ART

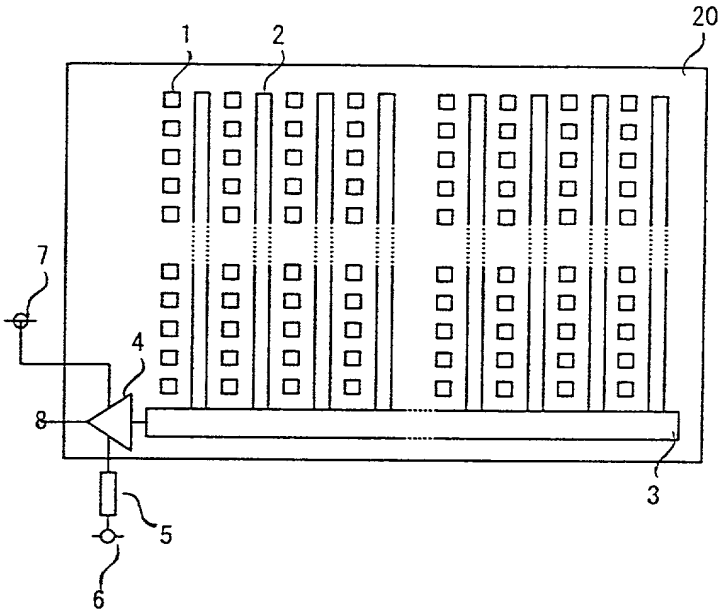


FIG.6
PRIOR ART

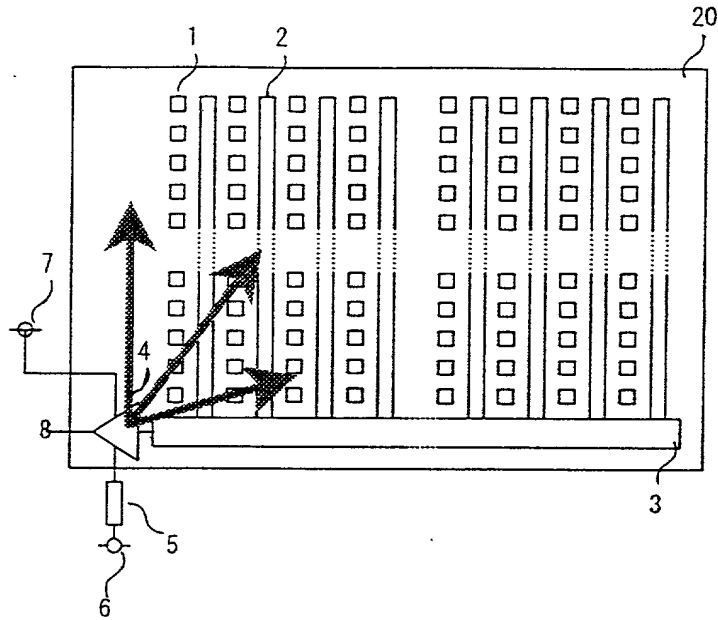
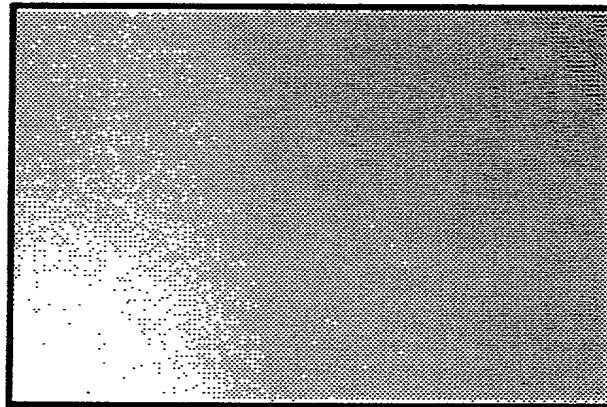
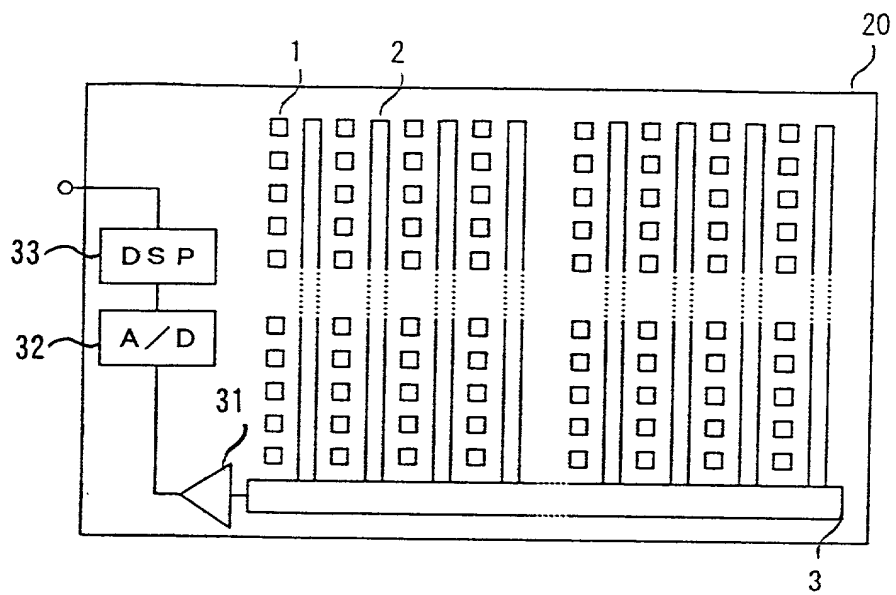


FIG.7
PRIOR ART



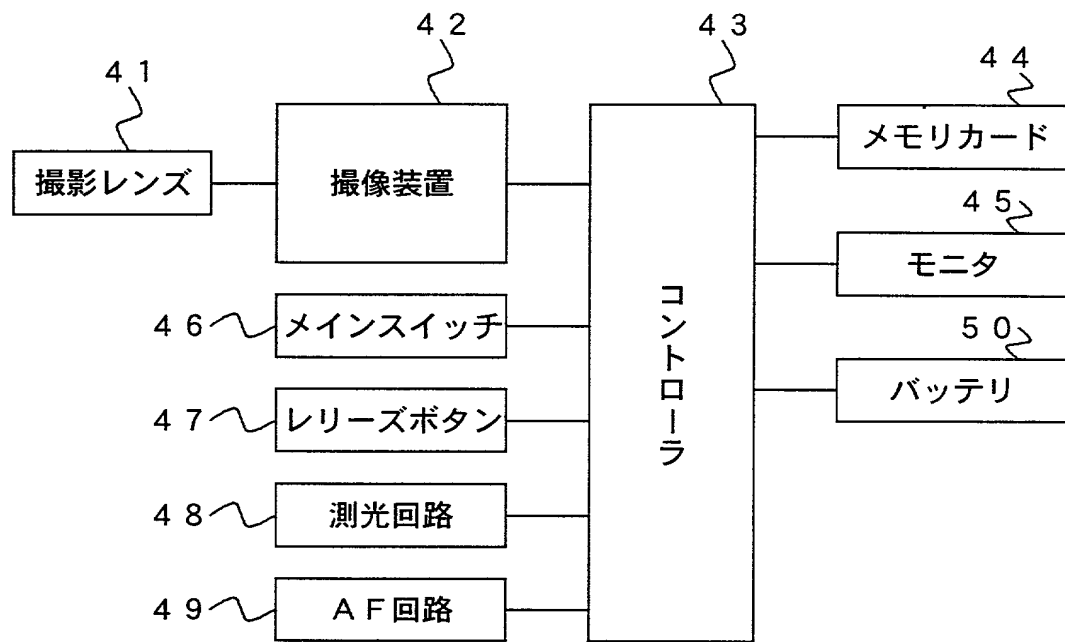
005120" 88600560

FIG.8



0050988-01500

FIG.9



005120 88600560

APPLICATION FOR UNITED STATES PATENT DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name; that

I verily believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural inventors are named below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled: IMAGE-CAPTURING DEVICE AND ELECTRONIC CAMERA

described and claimed in the specification:

Check one

*a. ☒ attached hereto.

b. ☐ filed on _____ as Application No. _____ and amended on _____ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose to the Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

Under Title 35, U.S. Code §119, the priority benefits of the following foreign application(s) and/or United States provisional application(s) filed within one year prior to this application are hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-267166 filed September 21, 1999

The following application(s) for patent or inventor's certificate on this invention were filed in countries foreign to the United States of America either (a) more than one year prior to this application, or (b) before the filing date of the above-named foreign priority application(s) and/or United States provisional application(s):

I hereby appoint the following as my attorneys of record with full power of substitution and revocation to prosecute this application and to transact all business in the Patent Office:

James A. Oliff, Reg. No. 27,075; William P. Berridge, Reg. No. 30,024;
Kirk M. Hudson, Reg. No. 27,562; Thomas J. Pardini, Reg. No. 30,411;
Edward P. Walker, Reg. No. 31,450; Robert A. Miller, Registration No. 32,771 and
Mario A. Costantino, Registration No. 33,565.

ALL CORRESPONDENCE IN CONNECTION WITH THIS APPLICATION SHOULD BE SENT TO OLIFF & BERRIDGE, P.L.C., P.L.C., P.O. BOX 19928, ALEXANDRIA, VIRGINIA 22320, TELEPHONE (703) 836-6400.

I hereby declare that I have reviewed and understand the contents of this Declaration, and that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

1	Typewritten Full Name of First or Sole Inventor	<u>Kiyoshige</u>	<u>SHIBAZAKI</u>
		Given Name	Family Name
2	**Inventor's Signature:	<u>Kiyoshige</u>	<u>Shibazaki</u>
3	**Date of Signature:	<u>Feb.</u>	<u>2000</u>
		Month	Year
	Residence:	<u>Higashimurayama-shi</u>	<u>Tokyo</u>
		City	State or Province
	Citizenship:	<u>Japan</u>	<u>Japan</u>
		Country	
	Post Office Address:	<u>C/O Nikon Corporation, Fuji Bldg., 2-3, Marunouchi</u>	
	(Insert complete mailing address, including country)	<u>3-chome, Chiyoda-ku, TOKYO 100-8331 JAPAN</u>	

*If Box (a.) is checked, this form may be executed only when attached to the specification (including claims).

**Note to Inventor: Please sign name exactly as it appears above and insert actual date of signing.

IF THERE IS MORE THAN ONE INVENTOR USE PAGE 2 AND PLACE AN "X" HERE ☐

撮像装置および電子カメラ
IMAGE-CAPTURING DEVICE AND ELECTRONIC CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority applicaion is herein incorporated by reference:

Japanese Patent Application No. 11-267166 filed September 21, 1999

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、固体撮像素子を用いた撮像装置とその撮像装置を備えた電子カメラに関する。

2. Description of the Related Art

二次元状に配列されたフォトダイオードなどの光電変換素子によって光強度分布に応じた電荷に変換し、蓄積電荷を各光電変換素子からＣＣＤ（Charge Coupled Device）などの電荷転送素子を介してフローティング・ディフュージョンアンプへ転送し、蓄積電荷を電圧に変換するとともに増幅して出力する撮像装置が知られている。

図５は従来の撮像装置の構成を示す。

半導体基板（シリコン基板）２０上には複数の光電変換素子１が二次元状に配列されている。これらの光電変換素子１には列ごとに電荷転送素子２が配置され、蓄積電荷を列方向に転送している。列方向の各電荷転送素子２の電荷転送方向終端には行方向の電荷転送素子３が接続され、列方向に転送された電荷をさらに行方向に転送している。この行方向の電荷転送素子３の電荷転送方向終端にはフローティング・ディフュージョンアンプ４が接続され、電荷を電圧に変換して増幅

し、出力端子 8 から出力している。

この明細書では、電荷転送素子の転送方向終端に接続され、転送された電荷を電圧に変換して増幅するフローティング・ディフュージョンアンプを単に”出力アンプ”と呼ぶことにする。

出力アンプ 4 は正電源 7 に接続されるとともに、抵抗器 5 を介して負電源 6 に接続され、正電源 7 と負電源 6 との間に印加される電源電圧に応じたバイアス電流が流れる。抵抗器 5 はバイアス電流調整用抵抗である。なお、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 へも電源が供給されるが、それらの電源回路の図示を省略する。

しかしながら、上述した従来の撮像装置では、光電変換素子 1、電荷転送素子 2, 3 および出力アンプ 4 が同一の半導体基板 20 上に設けられているので、図 6 に示すように発熱の大きな出力アンプ 4 の熱が時間経過とともに周囲の光電変換素子 1 へ伝わっていき、発熱源の出力アンプ 4 に近い光電変換素子 1 ほど加熱されて大きな暗電流が発生し、図 7 に示すように画像信号の黒レベルを押し上げて発熱源の近傍にいわゆる”暗電流ムラ”を発生するという問題がある。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、撮像装置の局所的な発熱に起因する暗電流ムラの発生を防止することにある。

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、二次元状に配置される複数の光電変換素子と、各光電変換素子から電荷を転送する電荷転送回路と、電荷転送回路の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する増幅器とを備え、少なくとも光電変換素子と電荷転送回路と増幅器とは同一の半導体基板上に設けられる。そして、撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって増幅器の電源を制御する増幅器電源制御回路をさらに備える。

この撮像装置において、増幅器電源制御回路は、制御信号により増幅器のバイアス電流を変化させるのが好ましい。

また、電荷転送回路は、CCD (Charge Coupled Device) を用いて増幅器へ電

荷を転送する回路であるのが好ましい。

また、電荷転送回路は、X Yアドレス走査により電荷を増幅器へ読み出す回路であるのが好ましい。

本発明の電子カメラは、被写体像を撮像し画像データを出力する撮像装置と、画像データに所定の画像処理を施す制御装置とを備える。撮像装置は、二次元状に配置される複数の光電変換素子と、各光電変換素子から電荷を転送する電荷転送回路と、電荷転送回路の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する増幅器とを備え、少なくとも光電変換素子と電荷転送回路と増幅器とは同一の半導体基板上に設けられる。そして、撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって増幅器の電源を制御する増幅器電源制御回路をさらに備える。

この電子カメラにおいて、制御装置は、不要電荷の排出時と光電変換素子からの電荷読み出し時に制御信号により増幅器に通常のバイアス電流を供給させ、それ以外の時に制御信号により増幅器のバイアス電流を低減させるように撮像装置を制御するのが好ましい。この場合、制御装置は、露光時間が所定時間以下の露光時に制御信号により増幅器に通常のバイアス電流を供給させるように撮像装置を制御するのが好ましい。

本発明の撮像装置は、複数の光電変換素子と、局所的な発熱源となる発熱部品とを備え、複数の光電変換素子と発熱部品とは同一の半導体基板上に設けられる。そして、撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって発熱部品の電源を制御する発熱部品電源制御回路をさらに備える。

この撮像装置において、複数の光電変換素子は半導体基板上に2次元に配列されるのが好ましい。

また、発熱部品はA/D変換器であるのが好ましい。

また、発熱部品は信号処理プロセッサであるのが好ましい。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は、一実施の形態の構成を示す図である。

図2は、一実施の形態の構成を示す図である。

図 3 は、露光時間が長いときの撮像動作を示すタイムチャートである。

図 4 は、露光時間が短いときの撮像動作を示すタイムチャートである。

図 5 は、従来の撮像装置の構成を示す図である。

図 6 は、従来の撮像装置の問題点を説明するための図である。

図 7 は、従来の撮像装置による暗電流ムラを示す図である。

図 8 は、一実施の形態の構成の変形例を示す図である。

図 9 は、電子カメラの概略構成を示す図である。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT (S)

図 1 および図 2 に一実施の形態の構成を示す。なお、図 5 に示す従来の撮像装置の構成機器と同様な機器に対しては同一の符号を付して説明する。

半導体基板（シリコン基板）20 上にフォトトランジスタなどの複数の光電変換素子 1 を二次元状に配列し、列ごとに CCD などの電荷転送素子 2 を配置して蓄積電荷を列方向に転送する。また、列方向の各電荷転送素子 2 の転送方向終端に行方向の電荷転送素子 3 を接続し、列方向の各電荷転送素子 2 により転送された電荷を行方向に転送する。さらに、行方向の電荷転送素子 3 の転送方向終端にフローティング・ディフュージョンアンプ、すなわち出力アンプ 4 を接続し、電荷を電圧に変換して増幅し、出力端子 8 から外部の画像処理回路などへ出力する。

上述した従来の撮像装置では、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2，3 と同一の半導体基板 20 上に設置される出力アンプ 4 が局所的な発熱源となり、“暗電流ムラ”の発生原因となっていた。

そこで、この実施の形態では、局所的な発熱源である出力アンプ 4 の電源を制御し、出力アンプ 4 を動作させる必要がないときに、出力アンプ 4 のバイアス電流を抑制して発熱を最小限に抑えるアンプ電源制御回路 21 を撮像装置に付加し、暗電流ムラの発生を防止する。

図 1 はアンプ電源制御回路 21 を負電源 6 側に設けた例を示し、図 2 はアンプ電源制御回路 21 を正電源 7 側に設けた例を示す。

アンプ電源制御回路 21 は、制御信号 11 により開閉するスイッチ素子 9 と抵抗器 10 の並列回路から構成される。制御信号 11 は撮像装置の外部から供給される信号であり、スイッチ素子 9 を開閉して出力アンプ 4 のバイアス電流を変える。抵抗器 10 は出力アンプ 4 を動作させる必要がないときのバイアス電流を調整するための抵抗器であり、抵抗器 5 は出力アンプ 4 を動作させる必要があるときの通常のバイアス電流を調整するための抵抗器である。

電荷転送素子 2, 3 により電荷を出力アンプ 4 へ転送し、出力アンプ 4 で電荷電圧変換と増幅を行う”電荷転送時”には、制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を閉路し、抵抗器 10 を短絡して抵抗器 5 により設定された通常のバイアス電流 I を出力アンプ 4 に供給する。この電荷転送時は出力アンプ 4 を動作させる必要があるときであり、電荷転送素子 2, 3 により光電変換素子 1 の撮像電荷を出力アンプ 4 へ転送し、出力アンプ 4 から外部へ出力する撮像電荷の転送の他に、次のような不要電荷の転送が含まれる。すなわち、長時間露光前と、長時間露光後の電荷読み出し前に行われる不要電荷の排出処理において、不要電荷の一部を電荷転送素子 2, 3 により出力アンプ 4 へ転送し、出力アンプ 4 を介して外部へ排出する不要電荷の転送が含まれる。

一方、出力アンプ 4 を動作させる必要がないとき、つまり撮像電荷または不要電荷を転送しない”非電荷転送時”には、制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を開路し、抵抗器 5 と直列に抵抗器 10 を挿入して出力アンプ 4 のバイアス電流をその抑制値 I' まで低減する。

なお、図 1 および図 2 において、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 へも電源が供給されるが、それらの電源回路の図示を省略する。また、負電源 6 をグラウンドラインまたは 0 V ラインとしてもよい。

ここで、非電荷転送時のバイアス電流 I' を調整するための抵抗器 10 の抵抗値 R_{10} の決定方法を説明する。

例えば、出力アンプ 4 の非電荷転送時のバイアス電流 I' を電荷転送時の通常のバイアス電流 I の $1/10$ にする場合には、抵抗器 10 の抵抗値 R_{10} を次のように設定すればよい。

$$I = E / (R_5 + Z_A),$$

$$I' = E / (R5 + R10 + ZA) ,$$

$$I' / I = 1 / 10 ,$$

$$\therefore R10 = 9 * (R5 + ZA)$$

ここで、ZAは出力アンプ4の電源回路のインピーダンス、R5は抵抗器5の抵抗値、Eは正電源7と負電源6との間に印加される電源電圧である。

なお、この実施の形態では非電荷転送時の出力アンプ4のバイアス電流I'を電荷転送時の通常のバイアス電流Iの1/10としたが、非電荷転送時のバイアス電流I'はこの実施の形態に限定されず、少なくとも露光時間の長いシャッター速度が設定された場合でも、出力アンプ4の発熱により暗電流ムラを発生しないバイアス電流であればよい。出力アンプ4の非電荷転送時のバイアス電流I'を0とすることもでき、その場合は抵抗器10の抵抗値R10を無限大、つまり抵抗器10を削除すればよい。

また、アンプ電源制御回路21を半導体基板20上に設置してもよい。この場合は、半導体基板20上のアンプ電源制御回路21に正電源7、負電源6および制御信号11を供給する。

図9は、上述の撮像装置を備えた電子カメラの概略構成図である。撮影レンズ41は、被写体像を撮像装置42の受光面上に形成する。撮像装置42は、被写体像を撮像しその画像データをコントローラ43に出力する。コントローラ42は、入力された画像データに一定の画像処理を施し処理後の画像データをメモ리카ード44に格納する。このとき、必要に応じて圧縮処理を行う。モニタ45には、撮像装置42により撮像された被写体像あるいはメモ리카ード44に格納されたデータから再生された被写体像が表示される。メインスイッチ46は、電子カメラの電源をオンオフするスイッチであり、シャッターリリースボタン47は撮像開始を指示するボタンである。コントローラ43には、さらに測光回路48、AF回路49、バッテリー50が接続されている。

図3は、上述の電子カメラの、露光時間が所定時間より長い（シャッター速度が所定値より遅い）ときの撮像動作を示すタイムチャートである。

時刻t1において、電子カメラのメインスイッチ46がオンされると、カメラが作動を開始する。時刻t2で、リリースボタン47の半押し時にオンする半押

しスイッチ（不図示）がオンし、測光回路 4 8 により測光が行われ、測光結果に基づいてシャッター速度、すなわち露光時間が設定される。また、同時に A F 回路 4 9 により撮影レンズ 4 1 の焦点調節状態が検出され、焦点検出結果に基づいて撮影レンズの焦点調節が行われる。

時刻 t_3 において、レリーズボタン 4 7 が押し込まれてレリーズスイッチ（不図示）がオンすると、撮像装置の出力アンプ 4 に正電源 7 と負電源 6 を供給するとともに、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 に電源（不図示）を供給する。このとき同時に制御信号 1 1 によりスイッチ素子 9 を閉路し、出力アンプ 4 に電荷転送時の通常のバイアス電流 I を供給する。正電源 7、負電源 6、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 に供給される電源は、バッテリー 5 0 の電源より生成される。

シャッターがレリーズされてから実際にシャッターが開き始めるまでの時刻 $t_4 \sim t_5$ において電荷転送素子 2, 3 の転送動作を行い、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 上にある不要電荷を、電荷転送素子 3 と平行に配設されるオーバーフローレイン（不図示）へ排出する。このとき、不要電荷を完全にオーバーフローレインへ排出することができないため、制御信号 1 1 によりスイッチ素子 9 を閉路し、出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を供給して動作させ、オーバーフローレインへ排出できない一部の不要電荷を出力アンプ 4 を介して出力端子 8 から撮像装置の外部へ排出する。

不要電荷の排出後の時刻 t_7 において、制御信号 1 1 によりスイッチ素子 9 を開路し、出力アンプ 4 のバイアス電流をその抑制値 I' まで低減して露光時の出力アンプ 4 の発熱を避ける。なお、不要電荷の排出処理が終了する時刻 t_5 において直ちに出力アンプ 4 のバイアス電流を低減するようにしてもよい。

一方、時刻 t_5 で不要電荷の排出が完了してから一定時間後の時刻 t_6 において、シャッターを開き始める。シャッターは時刻 t_8 において完全に開放状態となるが、その後しばらくして露光が開始されるので、出力アンプ 4 のバイアス電流を低減する時刻は少なくともシャッターが完全に開放される時刻 t_8 より早い時刻とする。露光中は光電変換素子 1 で光強度に応じた電荷蓄積を行う。

露光が終了したら時刻 t_9 でシャッターを閉じるが、時刻 t_{10} でシャッター

が完全に閉じられてから直ちに蓄積電荷の読み出しを開始するのではなく、長時間の露光後はもう一度電荷転送素子 2, 3 に蓄積された不要電荷の排出を行う。これは、露光時間が長いほど露光中に電荷転送素子 2, 3 に蓄積される不要電荷の量が多くなり、無視できないほどの量になるため、蓄積電荷の読み出し処理に先立って不要電荷の排出処理を行う。露光中に蓄積された不要電荷は、露光前の排出処理と同様に、不要電荷をオーバーフロードレインへ排出するとともに、排出できない一部の不要電荷を出力アンプ 4 を介して出力端子 8 から撮像装置の外部へ排出する。すなわち、時刻 t_{10} で制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を閉路し、出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を供給して動作させ、時刻 t_{11} で電荷転送素子 2, 3 を転送動作させて排出処理を開始する。

時刻 t_{12} で不要電荷の排出処理が終了すると、時刻 t_{13} から電荷転送素子 2, 3 による蓄積電荷すなわち撮像電荷の転送動作を開始する。なお、露光中の不要電荷を排出した後にすぐに蓄積電荷の読み出し処理を開始するので、制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を閉路したままにし、出力アンプ 4 に電荷転送時の通常のバイアス電流 I を流し続ける。蓄積電荷の読み出し処理では、露光中に光電変換素子 1 に蓄積された電荷を電荷転送素子 2, 3 を介して出力アンプ 4 へ導き、出力アンプ 4 で転送電荷を順次電圧に変換して増幅し、出力端子 8 から外部の画像処理回路（不図示）へ出力する。

時刻 t_{14} で蓄積電荷の読み出し処理が終了すると、出力アンプ 4 の正電源 7 と負電源 6、光電変換素子 1、電荷転送素子 2, 3 などの撮像装置への電源の供給を停止するとともに、制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を開路する。

このように、二次元状に配置される複数の光電変換素子 1 と、各光電変換素子 1 から電荷を転送する電荷転送素子 2, 3 と、電荷転送素子 2, 3 の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する出力アンプ 4 とを同一の半導体基板 20 上に設置した撮像装置において、外部から与えられる制御信号 11 にしたがって出力アンプ 4 の電源を制御するアンプ電源制御回路 21 を備え、アンプ電源制御回路 21 によって、制御信号 21 に応じて出力アンプ 4 のバイアス電流を変えるようにした。これにより、必要なときだけ出力アンプ 4 に電源、すなわち通常のバイアス電流 I を供給することができる。具体的には、不要電荷の排

出時および撮像電荷の読み出し時、つまり電荷転送素子 2, 3 により出力アンプ 4 へ電荷を転送し、出力アンプ 4 で電荷電圧変換と増幅を行う必要がある時のみ、出力アンプ 4 へ通常のバイアス電流 I を供給し、それ以外の時は通常のバイアス電流 I よりも低い抑制値 I' にバイアス電流を低減する。したがって、出力アンプ 4 からの局所的な発熱を最少限に抑制することができ、出力アンプ 4 周辺の光電変換素子 1 を加熱して暗電流が増加するのを防止でき、撮像画像における暗電流ムラの発生を防止することができる。その上、出力アンプ 4 を動作させる必要がないときは出力アンプ 4 のバイアス電流を低減することができるので、電子カメラのバッテリー消費を抑制することができる。

図 4 は、上述の撮像装置を備えた電子カメラの、露光時間が所定時間以下で短い（シャッター速度が所定値以下で速い）ときの撮像動作を示すタイムチャートである。

露光時間が所定値以下で短いときは、不要電荷の蓄積量が少ないのでその排出処理が不要となり、シャッターリリースから電荷読み出し終了までの一連の撮像時間が短い。したがって、一連の撮像期間中、出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を流し続けても出力アンプ 4 の発熱量は少なく、出力アンプ 4 の周辺の光電変換素子 1 を加熱して暗電流を増加させることはない。

メインスイッチ 46 のオンからシャッターリリースまでの動作は、図 3 に示す露光時間が長い場合の動作と同様である。時刻 t_{22} において、リリースボタン 47 が押し込まれてリリーススイッチ（不図示）がオンすると、撮像装置 42 の出力アンプ 4 に正電源 7 と負電源 6 を供給するとともに、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 に電源（不図示）を供給する。このとき同時に制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を閉路し、出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を供給する。

その後、時刻 $t_{23} \sim t_{24}$ でシャッターを開放して露光、すなわち光電変換素子 1 により光強度に応じた電荷蓄積を行う。露光終了後にシャッターが閉じられると、時刻 t_{24} で直ちに蓄積電荷の読み出し処理を開始する。電荷転送素子 2, 3 で電荷転送動作を行い、露光中に光電変換素子 1 に蓄積された電荷を電荷転送素子 2, 3 を介して出力アンプ 4 へ導き、出力アンプ 4 で転送電荷を順次電

圧に変換して増幅し、出力端子 8 から外部のコントローラ（画像処理回路）47 へ出力する。

時刻 t_{25} で蓄積電荷の読み出し処理が終了すると、出力アンプ 4 の正電源 7 と負電源 6、光電変換素子 1、電荷転送素子 2, 3 などの撮像装置への電源の供給を停止するとともに、制御信号 11 によりスイッチ素子 9 を開路する。

このように、露光時間が所定時間以下の短時間露光時には、制御信号 11 により出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を供給させるようにした。露光時間が短い場合は出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I を流しても、短時間であるから出力アンプ 4 の発熱量は少なく、出力アンプ 4 の周辺の光電変換素子 1 を加熱して暗電流ムラを発生させることはない。むしろ、露光中に出力アンプ 4 に通常のバイアス電流 I が供給されているので、出力アンプ 4 は露光中からすでに安定状態にあり、露光後に直ちに撮像電荷を安定に読み出すことができ、総合的に撮像時間を短縮することができる。

ここで、出力アンプ 4 のバイアス電流を低減するか否かを判断するための露光時間の上記所定時間は、光電変換素子 1 および電荷転送素子 2, 3 の数量と配置、出力アンプ 4 の配置などにより、個々の撮像装置に対して最適な値を決定すればよい。

なお、上述した一実施の形態では、電荷転送素子を用いて光電変換素子の電荷を読み出す形式の撮像装置を例に上げて説明したが、例えば MOS 型撮像装置のように、XY アドレス走査により光電変換素子の電荷を読み出す形式の撮像装置に対しても、同一基板上に設置した出力アンプにより読み出した電荷を電圧に変換し、増幅する形式の撮像装置であれば本発明を適用することができ、上述した一実施の形態と同様な効果が得られる。

また、上述した一実施の形態では、単一の出力アンプ 4 を用いた例を示したが、複数の光電変換素子を複数のグループに分け、各グループごとに電荷転送素子を用いて蓄積電荷の読み出しを行い、グループごとの電荷転送素子の転送方向終端にそれぞれ出力アンプを設置して、電荷電圧の変換と増幅を行う撮像装置に対しても本発明を適用することができ、上述した一実施の形態と同様な効果を得ることができる。

上述した一実施の形態では光電変換素子の暗電流を増加させる発熱源として出力アンプを例に上げて説明したが、発熱源は出力アンプに限定されない。例えば、CMOS型の撮像装置では、図8に示すように、光電変換素子1と同一の半導体基板20上に、アンプ31、A/D変換器32、あるいはDSPなどの信号処理プロセッサ33などを搭載することがある。アンプ31は上述したように局所的な発熱源となるが、A/D変換器32や信号処理プロセッサ33も高速で駆動すればするほど発熱量が多くなり、アンプ31と同様な局所的な発熱源となる。したがって、光電変換素子1と同一の半導体基板20上にA/D変換器32や信号処理プロセッサ33などの局所的な発熱源を搭載する形式の撮像装置に対しても本発明を適用することができる。その場合には、A/D変換器32や信号処理プロセッサ33の電源を制御し、動作させる必要がある時のみ電源を供給したり、動作不要時にバイアス電流を低減することによって、発熱を抑制することができ、上述した一実施の形態と同様な効果を得ることができる。

上述した一実施の形態では本発明の撮像装置を装備した電子カメラを例に上げて説明したが、本発明の撮像装置は電子カメラ以外の装置にも装備することができる。すなわち、スキャナーやファクシミリ装置など撮像装置を備えるあらゆる装置に適用できる。なお、電子カメラは、静止画を撮影する電子スチルカメラおよび動画を撮影するビデオカメラを含む。

上述した一実施の形態では、光電変換素子1が2次元に配列された例を説明したが、この内容に限定する必要はない。例えば、1次元に配列された場合であっても本発明は適用できる。すなわち、複数の光電変換素子1が同一半導体基板に設けられた他の回路により熱の影響を受けるような配列のあらゆる撮像装置に本発明は適用できる。

What is claimed is:

1. 撮像装置は、

二次元状に配置される複数の光電変換素子と、

前記各光電変換素子から電荷を転送する電荷転送回路と、

前記電荷転送回路の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する増幅器とを備え、

少なくとも前記光電変換素子と前記電荷転送回路と前記増幅器とは同一の半導体基板上に設けられ、

前記撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって前記増幅器の電源を制御する増幅器電源制御回路をさらに備える。

2. クレーム 1 に記載の撮像装置において、

前記増幅器電源制御回路は、前記制御信号により前記増幅器のバイアス電流を変化させる。

3. クレーム 1 に記載の撮像装置において、

前記電荷転送回路は、C C D (Charge Coupled Device) を用いて前記増幅器へ電荷を転送する回路である。

4. クレーム 1 に記載の撮像装置において、

前記電荷転送回路は、X Y アドレス走査により電荷を前記増幅器へ読み出す回路である。

5. 電子カメラは、

被写体像を撮像し画像データを出力する撮像装置と、

前記画像データに所定の画像処理を施す制御装置とを備え、

前記撮像装置は、

二次元状に配置される複数の光電変換素子と、

前記各光電変換素子から電荷を転送する電荷転送回路と、

前記電荷転送回路の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する増幅器とを備え、

少なくとも前記光電変換素子と前記電荷転送回路と前記増幅器とは同一の半導体基板上に設けられ、

前記撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって前記増幅器の電源を制御する増幅器電源制御回路をさらに備える。

6. クレーム5に記載の電子カメラにおいて、

前記制御装置は、不要電荷の排出時と前記光電変換素子からの電荷読み出し時に前記制御信号により前記増幅器に通常のバイアス電流を供給させ、それ以外の時に前記制御信号により前記増幅器のバイアス電流を低減させるように前記撮像装置を制御する。

7. クレーム6に記載の電子カメラにおいて、

前記制御装置は、露光時間が所定時間以下の露光時に前記制御信号により前記増幅器に通常のバイアス電流を供給させるように前記撮像装置を制御する。

8. 撮像装置は、

複数の光電変換素子と、

局所的な発熱源となる発熱部品とを備え、

前記複数の光電変換素子と発熱部品とは同一の半導体基板上に設けられ、

前記撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって前記発熱部品の電源を制御する発熱部品電源制御回路をさらに備える。

9. クレーム8に記載の撮像装置において、

前記複数の光電変換素子は半導体基板上に2次元に配列される。

10. クレーム8に記載の撮像装置において、

前記発熱部品はA／D変換器である。

- 1 1. クレーム 8 に記載の撮像装置において、
前記発熱部品は信号処理プロセッサである。

005120" 8860560

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

撮像装置は、二次元状に配置される複数の光電変換素子と、各光電変換素子から電荷を転送する電荷転送回路と、電荷転送回路の電荷転送方向終端に接続され、電荷を電圧に変換して増幅する増幅器とを備え、少なくとも光電変換素子と電荷転送回路と増幅器とは同一の半導体基板上に設けられる。そして、撮像装置は、外部から与えられる制御信号にしたがって増幅器の電源を制御する増幅器電源制御回路をさらに備える。

00500988-021500